



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura:	Ecología Acuática
1.2. Código:	IIP204
1.3. Condición:	Obligatorio
1.4. Pre-requisito:	Biología
1.5. N° de horas de clase:	Teoría 2 horas. Práctica 4 horas
1.6. N° de créditos:	4 créditos
1.7. Ciclo:	II
1.8. Semestre Académico:	2022-B
1.9. Duración:	17 semanas
1.10. Profesor(a)	Félix A. Campusano Baltazar
1.11. Email:	facampusanob@unac.edu.pe

II. SUMILLA

La asignatura es de carácter Teórico-Práctico. Está orientada a dar al estudiante los principales conocimientos en la disciplina Ecología Acuática. Tiene las siguientes unidades:

Unidad I: Características y factores físicos del ambiente acuático

Unidad II: Química y biogeoquímica de los ambientes acuáticos

Unidad III: Ecología de organismos acuáticos y fisiografía de hábitats acuáticos

Unidad IV: Ecología de ecosistemas acuáticos, ecología de la interacción entre organismos acuáticos, estudios caso

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1 Competencia General:

Definir los alcances científicos y tecnológicos de la ecología, determinando la problemática nacional y formas de resolver y proponer la realización de estudios dirigidos, según prioridades que mejore los niveles de vida de los componentes involucrados y comprometidos en el ecosistema.

3.2 Competencia de la asignatura:

- Definir las acciones interdisciplinarias que faciliten el estudio de la ecología acuática.
- Identificar los problemas de investigación científicos y tecnológicos de carácter local, nacional e internacional y buscar recomendar las diferentes alternativas de solución y de predicción.
- Desarrollar propuestas de proyectos de investigación científica.
- Promover el desarrollo de tesis, trabajos monográficos y estudios que aporten con información relevante que faciliten la toma de decisiones en el manejo y gestión de los ecosistemas acuáticos y recursos hidrobiológicos.
- En la universidad y en la facultad contribuir con los programas de divulgación y dar opinión sobre los problemas de carácter ecológico en los ambientes acuáticos marinos y continentales.
- Promover que las instituciones públicas y privadas patrocinen el desarrollo de estudios en temas de interés en el campo de la ecología acuática.
- Proponer instrumentos y métodos que permitan medir la contaminación ambiental y los cambios en los indicadores ecológicos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

3.3 Competencia de la asignatura, capacidades y actitudes

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA	CAPACIDADES	ACTITUDES
1. Conoce las características y factores físicos del ambiente acuático	a. Describe y explica las características factores físicos del ambiente acuático.	Valora la importancia de ampliar sus conocimientos sobre las características y factores físicos del ambiente acuático.
2. Conoce las propiedades químicas y características biogeoquímicas de los ambientes acuáticos.	a. Conoce las propiedades químicas de los ambientes acuáticos. b. Describe las características biogeoquímicas de los ambientes acuáticos.	Valora la importancia de las propiedades químicas y características biogeoquímicas de los ambientes acuáticos.
3. Conoce la ecología de organismos acuáticos y la fisiografía de hábitats acuáticos.	a. Explica la ecología de los organismos acuáticos. b. Describe las características fisiográficas de los hábitats acuáticos.	Toma conciencia de la importancia de la ecología de los organismos acuáticos y de la fisiografía de los hábitats acuáticos.
4. Explica y describe la ecología de ecosistemas acuáticos y de las interacciones entre organismos acuáticos.	a. Reconoce y explica la ecología de ecosistemas acuáticos. b. Describe el rol fundamental de las interacciones entre organismos acuáticos para entender los estudios ecológicos.	Valora la importancia del estudio de la ecología de los ecosistemas acuáticos y de las interacciones entre organismos acuáticos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD N°1: CARACTERÍSTICAS Y FACTORES FÍSICOS DEL AMBIENTE ACUÁTICO				
Duración: 4 semanas				
Capacidades de la unidad	CE-A	<ul style="list-style-type: none"> Describe y explica las características y propiedades físicas del ambiente acuático. Conoce y comprende las características y funciones de un ambiente acuático. 		
	CIF	<ul style="list-style-type: none"> Identifica y distingue las características y propiedades físicas de los ambientes acuáticos. 		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	Introducción al curso: ecología acuática. Revisión del sílabos	<ul style="list-style-type: none"> Elabora un cuadro sinóptico y explica las características de los ambientes y organismos acuáticos. Laboratorio: La naturaleza de los datos. 	Valora la utilidad del estudio de la ecología acuática para el hombre y el ambiente.	Conceptualiza las características del estudio de la ecología acuática a través de un intercambio de opiniones.
2	La vida en el agua: Propiedades y adaptaciones	<ul style="list-style-type: none"> Explica el concepto de especies e identifica los principales grupos taxonómicos. Explica la clasificación de organismos por su funcionalidad e identifica los organismos encontrados en los sistemas acuáticos. Laboratorio: El proceso de la ciencia. Cálculo de parámetros abióticos 	Valora el rol que cumplen los diferentes tipos de organismos acuáticos.	Resalta la importancia de los diferentes tipos de organismos acuáticos.
3	Factores físicos: Luz, calor, circulación	<ul style="list-style-type: none"> Analiza los factores que afectan la difusión en el agua. Laboratorio: Flujo de difusión. Medición de la luz en hábitats acuáticos. 	Valora la importancia del movimiento de sustancias y calor en el agua.	Describe las características del movimiento de la luz, calor y químicos en el agua.
4	Tipos de Lagos; Morfología y Zonación	<ul style="list-style-type: none"> Explica los procesos geológicos de formación, Hábitats y morfometría de los lagos. Laboratorio: Morfología de lagos. Muestreo en lagos. 	Manifiesta la importancia de la morfología y zonación de los lagos.	Analiza críticamente y sintetiza la información sobre la fisiografía de los lagos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

UNIDAD N° 2: QUÍMICA Y BIOGEOQUÍMICA DE LOS AMBIENTES ACUÁTICOS				
Duración: 4 semanas				
Fecha de inicio:			Fecha de término:	
Capacidades de la Unidad	CE-A	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la química en los ecosistemas acuáticos. • Describe los procesos y los ciclos de los nutrientes en los ecosistemas acuáticos. • Reconoce a los productores primarios y la productividad primaria. 		
	CIF	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza los ecosistemas acuáticos productivos explicando los procesos biogeoquímicos que en ellos ocurren. 		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
5	El oxígeno y los gases; pH & Alcalinidad	<ul style="list-style-type: none"> * Describe la química del ambiente acuático. * Reconoce las formas y transformaciones del oxígeno. * Describe el concepto del estado de óxido-reducción. * Laboratorio: Medición de oxígeno disuelto (método Winkler). 	Manifiesta la importancia de los fundamentos conceptuales para el entendimiento de los procesos biogeoquímicos en el ambiente acuático.	Analiza y explica el control de la química del agua como un aspecto esencial del funcionamiento del ecosistema.
6	Los nutrientes y la biogeoquímica	<ul style="list-style-type: none"> * Reconoce las formas y transformaciones del carbono. * Describe el ciclo de los nutrientes y el ciclo del carbono. * Laboratorio: Medición de demanda bioquímica de oxígeno (DBO). 	Reconoce la importancia del conocimiento de las formas y ciclo de los nutrientes para entender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos.	Analiza y explica el ciclo de los nutrientes en los ecosistemas acuáticos.
7	Productores primarios y producción	<ul style="list-style-type: none"> * Reconoce los productores primarios en sistemas acuáticos. * Describe la productividad primaria y la producción primaria * Laboratorio: Medición de la productividad primaria. 	Valora la importancia del proceso de la productividad y producción primaria en sistemas acuáticos.	Analiza y explica el proceso de la productividad primaria de un ecosistema acuático.
8	EXAMEN PARCIAL			



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

UNIDAD N°3: ECOLOGÍA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS Y FISIOGRAFÍA DE HÁBITATS ACUÁTICOS				
Duración: 5 semanas				
Fecha de inicio:			Fecha de término:	
Capacidades de la unidad	C E-A	<ul style="list-style-type: none"> Describe y explica la ecología de los organismos acuáticos. Describe las características fisiográficas de los hábitats acuáticos. 		
	C IF	<ul style="list-style-type: none"> Analiza y explica la importancia de la ecología de organismos acuáticos y la fisiografía de los hábitats para los estudios ecológicos. 		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	Invertebrados: Zooplankton y bentos	<ul style="list-style-type: none"> Elabora un esquema y explica el zooplankton y el bentos de los hábitats acuáticos. Laboratorio: Muestreo de invertebrados en agua dulce y en zona costera 	Toma conciencia de la importancia de los organismos invertebrados en las redes tróficas.	Explica la diversidad y comportamiento de los organismos invertebrados en los hábitats acuáticos.
10	Humedales y – Hábitats temporales	<ul style="list-style-type: none"> Elabora un cuadro comparativo de los tipos de humedales y hábitats temporales. Laboratorio: Hábitats temporales, discusión de estudios caso. 	Toma conciencia de la importancia de los humedales y hábitats temporales.	Explica los tipos de humedales y hábitats temporales.
11	Ecología de Peces	<ul style="list-style-type: none"> Describe la biogeografía de las comunidades de peces y los factores que influyen su crecimiento, sobrevivencia y reproducción Laboratorio: Evaluación de poblaciones de peces. Balance energético en peces costeros. 	Valora la importancia de conocer los factores que influyen el crecimiento y reproducción.	Describe los diferentes factores que influyen el crecimiento, la sobrevivencia y la reproducción.
12	Ecología de ríos / Ecología de ambientes marinos costeros / Ecología de océano abierto: Geología, Física, Química	<ul style="list-style-type: none"> Describe las características físicas de los hábitats acuáticos. Entiende la geología, el flujo, y los movimientos de materiales en los hábitats acuáticos. Laboratorio: Medición morfométrica lineal y en 2D de un río y de zona intermareal costera respectivamente. 	Muestra interés por conocer la fisiografía de los hábitats acuáticos.	Explica la fisiografía de los hábitats acuáticos para entender la ecología acuática.
13	Ecología de ríos / Ecología de ambientes marinos costeros / Ecología de océano abierto: Biotá	<ul style="list-style-type: none"> Describe la medición de la biodiversidad y cómo y por qué la biodiversidad varía entre y dentro de los hábitats. Laboratorio: Estructura de la comunidad de peces. 	Reconoce la importancia de entender cómo y por qué varía de biodiversidad en los hábitats acuáticos.	Analiza y explica la variación de la biodiversidad en los hábitats acuáticos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Unidad N° 4: ECOLOGÍA DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS, ECOLOGÍA DE LAS INTERACCIONES ENTRE ORGANISMOS ACUÁTICOS, ESTUDIOS CASO				
Duración: 3 semanas				
Fecha de inicio:		Fecha de término:		
Capacidades de la unidad	C E-A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conoce y describe la ecología de los diferentes ecosistemas acuáticos. ➤ Describe la interacciones entre presa-depredador en los ecosistemas acuáticos. 		
	CIF	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investiga sobre la importancia de las redes tróficas como tema central en los estudios ecológicos en ecosistemas acuáticos. 		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
14	Ecología de ecosistemas acuáticos. Estudios caso: Ecología de ríos-Ecosistemas, River Continuum Concept (RCC)	<ul style="list-style-type: none"> * Describe los métodos de aproximación de un ecosistema. * Conoce las propiedades de los ecosistemas acuáticos marinos y continentales. * Laboratorio: Realiza el estudio caso sobre el “Concepto de Continuidad de los Ríos” (RCC, <i>River Continuum Concept</i>). 	Valora la dependencia mutua entre los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema acuático.	Discute la transferencia de energía trófica, balance de nutrientes y la relación entre la biodiversidad y la función del ecosistema acuático.
15	Ecología de las interacciones entre organismos acuáticos. Estudio caso: Interacciones de la red trófica en ambiente acuático.	<ul style="list-style-type: none"> * Describe los métodos de aproximación de un ecosistema. * Conoce las propiedades de los ecosistemas acuáticos marinos y continentales. * Laboratorio: Realiza el estudio caso sobre la ecología de las interacciones entre los organismos acuáticos. 	Valora el impacto de las interacciones entre presa-depredador que ocurre en una comunidad ecológica.	Expone la importancia de las redes tróficas como uno de los temas centrales en los estudios ecológicos.
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Contenidos conceptuales:
 - Clase magistral
 - Dinámica grupal
 - Seminarios



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

- Contenido procedimental:
 - Prácticas experimentales de laboratorio
- Contenido actitudinal:
 - Participación activa

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Materiales impresos: Libros, textos, módulos de aprendizaje, manual de prácticas, etc.
- Materiales educativos para la exposición: Pizarra, plumones, mota, multimedia, etc.
- Materiales de laboratorio y de campo: Sera indicado por el docente según el tipo de práctica.

VII. EVALUACIÓN

- La evaluación del proceso de aprendizaje es continua, integral y objetivo.
- La asistencia es obligatoria y la aprobación del curso está sujeta a las condiciones siguientes:
 - Tener una asistencia no menor del 70%, y rendir todas las evaluaciones.
 - Evaluación o trabajo no rendido o no presentado se califica con 00 (cero).

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN		
TEORÍA	PRÁCTICAS (P)	ACTITUDES
Los indicadores de evaluación serán: Exámenes escritos consistentes en un Examen Parcial (EP) y un Examen Final (EF), donde los pesos de cada uno es: Examen Parcial 30% (EP) Examen Final 20% (EF)	Los indicadores de evaluación serán: Exámenes escritos, trabajos de investigación, informes. Investigación formativa (IF) 20% Laboratorio (PL) 25% IF: Trabajo individual + trabajo grupal Trabajo individual: Resumen y exposición de un artículo de revista (journal paper). Trabajo grupal: Presentación de un trabajo monográfico (informe + exposición)	Se tomara en cuenta los siguientes ítems: Asistencia y participación en clase (orales), Seminarios (exposición), Control de lectura, Trabajos encargados. El promedio de los trabajos académicos (TA) tendrá un peso de 5%.

La evaluación será mediante el sistema vigesimal (0 a 20). La nota mínima aprobatoria será 11, siendo el medio punto (0.5) de beneficio para el alumno solamente en el promedio final. La ponderación será de la siguiente manera:

$$\text{Promedio Final: PF} = 0.30 (\text{EP}) + 0.25 (\text{EF}) + 0.20 (\text{PL}) + 0.20 (\text{IF}) + 0.05 (\text{TA})$$

Podrán encontrar artículos de investigación y revisiones de calidad en las siguientes revistas (journals) de investigación: *Ecology, Ecological Applications, Limnology and Oceanography, Freshwater Ecology, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Aquatic Botany, Trends in Ecology and Evolution, Journal of Fish Biology, Transactions of the American Fisheries Society, Journal of Aquatic Animal Health, Aquatic Ecology, Science, Nature.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Barnes, R.S.K. and Hughes R.N. 1999. An Introduction to MARINE ECOLOGY. Third edition. Blackwell Publishing. 298p.
2. Barnes, R.S.K. y K. Mann (Eds.). 1998. Fundamentals of aquatic ecology. 2nd edición. Blackwell Science, Oxford. 217 p
3. Brian M. 2018. Ecology of Freshwater, Earth's Bloodstream. Fifth Edition. Wiley. 561p.
4. Brönmark Ch., Hansson L-A. 2005- The biology of Lakes and Ponds. 2nd edition. 300p.
5. Castro P., and Huber, M. 2015. Marine Biology. Tenth Edition. McGraw Hill. 481p.
6. Day Jr. J.W., Crump B.C., Kemp W.M., Yañez-Arancibia A. 2012. Estuarine Ecology. Second Edition. Wiley- Blackwell, A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 554p.
7. Dodds W.K. 2002. Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications. Academic Press. 569p.
8. Doods W.K., Whiles M.R. 2020. Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications of Limnology. Third Edition. Academic Press. 981p.
9. Lapert W., Sommer U. 2007. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. Second Edition. OXFORD University Press.
10. Mitra A., Zaman S. 2016. Basics of Marine and Estuarine. Springer. 490p.
11. Speight M., Henderson P. 2010. Marine Ecology: Concepts and Applications. Willey BlackWell. 288p.

IX. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Brönmark Ch., Hansson L-A. 2012. Chemical Ecology in Aquatic Systems. Oxford University Press. 317p.
2. Craig J.F. Freshwater Fisheries Ecology. First Edition. WILEY Blackwell. 918p.
3. Knox G.A. 2001. The Ecology of Seashores. Marine Science Series. CRC Press. 571p.
4. McLachlan A., Defeo O. 2018. The Ecology of Sandy Shores. Third Edition. Academic Press, Elsevier. 556p.
5. McLachlan A., Erasmus Th. 1983. Sandy Beach as Ecosystem. Springer-Science + Business Media. 730p.
6. Stevenson R.J., Bothwell M.L., Lowe R.L. 1996. Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems. ACADEMIC PRESS, Elsevier. 781p.
7. Turner R.K., Schaafsma M. 2015. Coastal Zones Ecosystem Services, From Science to Values and Decision Making. Springer. 244p.

X. BIBLIOGRAFÍA AVANZADA

1. Arias A.H., Menendez M.C. 2013. Marine Ecology in a Changing World. CRC Press, Taylor & Francis Group. 270p.
2. Gray J., and Elliott M. 2009. Ecology of Marine Sediments: From Science to Management. Second Edition. Oxford. 249p.
3. Rawat M., Dookia S., and Sivaperuman Ch. 2015. Aquatic Ecosystem: Biodiversity, Ecology and Conservation. Springer. 335p.
4. Thrush S. Heiwitt J.E., Pilditch C.A. and Norkko A. 2021. Ecology of Marine Sediments: From, Function, and Change in the Anthropocene. OXFORD University Press. 200p.
5. Valiela Ivan. 2015. Marine Ecological Process. Third Edition. Springer. 704p.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

XI. BIBLIOGRAFÍA APLICADA

1. Hauer F.R., Lamberti G.A. 2017. Methods in Stream Ecology. Volume 1: Ecosystem Structure. Third Edition. ACADEMIC PRESS, Elsevier. 484p.
2. Lamberti G.A. and Hauer F.R. 2017. Methods in Stream Ecology. Volume 2: Ecosystem Function. Third Edition. ACADEMIC PRESS, Elsevier. 358p.
3. Wheeler C.P., Bell J.R. and Cook P.A. Practical Field Ecology: A Project Guide. Wiley – Blackwell. 390p.